



## STUDI INDEKS SAPROBIK DAN KOMPOSISI FITOPLANKTON PADA MUSIM HUJAN DI SITU GUNUNG, SUKABUMI, JAWA BARAT

### *THE STUDY ON SAPROBIC INDEX AND COMPOSITION OF PHYTOPLANKTON IN THE RAINY SEASON IN SITU GUNUNG, SUKABUMI, WEST JAVA*

**Firdaus Ramadhan, Alfian Farhan Rijaluddin, Mardiansyah Assuyuti\***

Program Studi Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi UIN Syarif Hidayatullah Jakarta

\*Corresponding author: ymar.assuyuti@uinjkt.ac.id

---

Naskah Diterima: 5 Agustus 2016; Direvisi: 1 September 2016; Disetujui: 21 September 2016

---

#### **Abstrak**

Indeks saprobik merupakan indeks yang digunakan untuk mengetahui status pencemaran pada perairan dengan menggunakan keberadaan organisme seperti komposisi fitoplankton di perairan. Tujuan penelitian untuk mengetahui keanekaragaman fitoplankton dan kondisi kualitas perairan danau Situ Gunung, Sukabumi Jawa Barat berdasarkan nilai indeks saprobik. Sampel fitoplankton diambil dengan cara menyaring air danau sebanyak 20 liter dengan *plankton net* kemudian diawetkan dengan larutan Iodine 10%. Hasil penelitian menunjukkan terdapat 32 spesies fitoplankton ditemukan di Situ Gunung yang termasuk ke dalam 5 kelas yaitu, *Chlorophyceae* (66,58%), *Cyanophyceae* (25,82%), *Bacillariophyceae* (6,33%), *Dinophyceae* (1,01%) dan *Cryptophyceae* (0,25%). Jenis fitoplankton yang paling banyak ditemukan di Situ Gunung adalah *Monoraphidium* sp., *Chroococcus* sp., *Gloeocapsa* sp., dan *Ankistrodesmus* sp. Nilai indeks keanekaragaman ( $H'$ ) di stasiun A = 1,02, stasiun B = 0,78, stasiun C = 0,39, stasiun D = 0,83 dan stasiun E = 0,6. Nilai indeks saprobik berkisar antara 1 s.d 1,67, yaitu dengan tingkat pencemaran ringan ( $\beta$  mesosaprobik) hingga sangat ringan (oligosaprobik) oleh bahan organik. Berdasarkan hasil tersebut, danau Situ Gunung termasuk ke dalam perairan yang belum tercemar.

**Kata kunci:** Fitoplankton; Keanekaragaman; Saprobik; Situ Gunung

#### **Abstract**

*The saprobic index is an index applies to determine pollution level of water based on the presence of organisms such as phytoplankton. This study was conducted to determine the diversity of phytoplankton and water quality of Situ Gunung, Sukabumi, West Java based on saprobic index values. From this study, 32 species of phytoplankton were found that were members of five major classes: Chlorophyceae (66.58%), Cyanophyceae (25.82%), Bacillariophyceae (6.33%), Dinophyceae (1.01%) and Cryptophyceae (0.25%). The most abundant phytoplankton species found in Situ Gunung were Monoraphidium sp., Chroococcus sp., Gloeocapsa sp., and Ankistrodesmus sp. Diversity index ( $H'$ ) of station A, B, C, D, and E were 1.02, 0.78, 0.39, 0.83, and 0.6, respectively while saprobic index values ranged from 1 to 1.67, with the level of organic contamination ranging from light ( $\beta$  mesosaprobic) to very light (oligo saprobic). Based on these results, it is concluded that Situ Gunung has not been contaminated by pollutants.*

**Keywords:** Phytoplankton; Diversity; Saprobic; Situ Gunung

**Permalink/DOI:** <http://dx.doi.org/10.15408/kauniyah.v9i2.3366>

## PENDAHULUAN

Danau atau situ berfungsi sebagai penyedia air, ekologi dan sosial ekonomi untuk lingkungan sekitar (Postel & Carpenter, 1997). Berdasarkan ekologi, danau berfungsi sebagai habitat flora dan fauna yang salah satu contohnya adalah fitoplankton. Fitoplankton adalah *mikroalgae* yang hidup melayang-layang di air dengan kemampuan renang yang rendah atau tidak ada sama sekali. Organisme ini merupakan produsen dalam rantai makanan pada suatu ekosistem perairan (Sigeo, 2004; Reynolds, 2006; Suthers & Rissik, 2009). Keberadaan fitoplankton dipengaruhi secara langsung dan tidak langsung oleh sifat fisika-kimia perairan (Chaudhary & Pillai, 2009; Patil *et al.*, 2012). Oleh sebab itu, fitoplankton dapat digunakan sebagai bioindikator kualitas dan status nutrien perairan (Barus, 2004; Thakur *et al.*, 2013; Çelekli *et al.*, 2014, Balakrishnan & Selvaraju, 2014). Dengan indeks toleransi algae (Palmer, 1969), indeks saprobik (Dresscher & Mark, 1976) dan indeks keanekaragaman (Thakur *et al.*, 2013).

Indeks saprobik merupakan indeks yang digunakan untuk mengetahui status pencemaran organik pada perairan. Indeks ini menggunakan keberadaan organisme yang hadir di perairan untuk menentukan status perairan (Dresscher & Mark, 1976). Penelitian mengenai populasi fitoplankton dan indeks

saprobik di danau Situ Gunung belum pernah dilaporkan sebelumnya. Danau Situ Gunung saat ini dimanfaatkan sebagai kawasan wisata oleh masyarakat sekitar. Tingginya kunjungan masyarakat dikhawatirkan akan menambah beban cemaran yang masuk ke perairan danau Situ Gunung. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui keanekaragaman fitoplankton dan derajat pencemaran di danau Situ Gunung.

## MATERIAL DAN METODE

### Diskripsi Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan pada musim penghujan (Desember 2014) di Situ Gunung dengan koordinat 106°54'37"-106°55'30"BT, 06°39'40"-06°41'12"LS (Gambar 1). Danau ini berada dalam wilayah Taman Wisata Alam (TWA) Situ Gunung terletak 15 km dari Sukabumi, Jawa Barat. Situ Gunung terletak di lereng hutan tropis dan termasuk ke dalam wilayah Taman Nasional Gunung Pangrango dengan ketinggian 1000 m dari permukaan laut dengan curah hujan berkisar 1611–4311 mm/tahun.

Faktor fisika-kimia di perairan Situ Gunung memiliki suhu air berkisar antara 21–26°C. Kecerahan perairan berkisar antara 54,5–109,5 cm. Air danau Situ Gunung juga memiliki pH yang cenderung asam dengan nilai 5–6.

**Tabel 1.** Faktor fisika-kimia perairan Situ Gunung

Parameter	A	B	C	D	E
Suhu (°C)	21	22	22,5	23	26
Kecerahan (cm)	67,5	54,5	109,5	82	87
pH	6	5	6	6	6

### Analisa Fisika-Kimia dan Fitoplankton Perairan

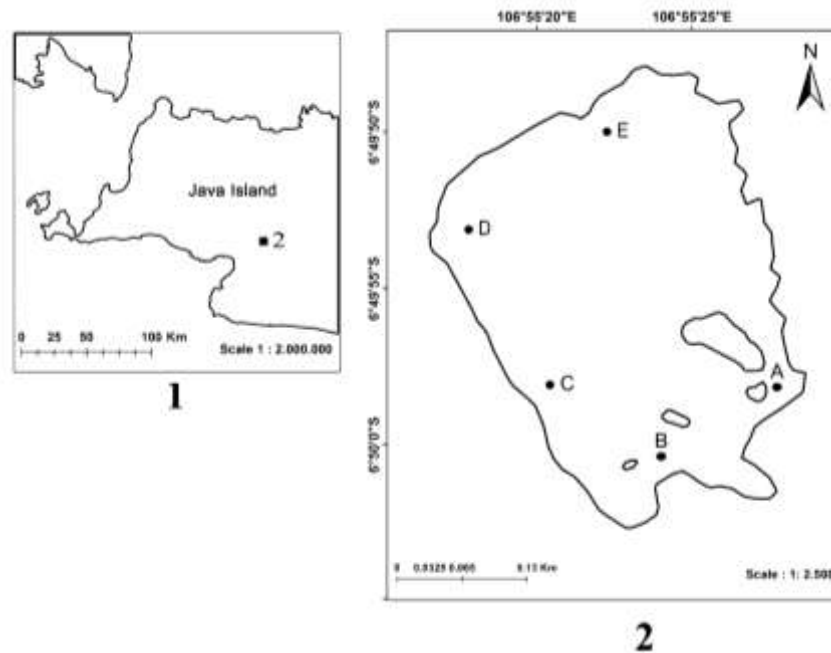
Lokasi pengambilan sampel dibagi menjadi 5 stasiun (Gambar 1). Stasiun A dan E adalah lokasi *inlet* danau, stasiun D adalah lokasi *outlet* danau, stasiun B adalah lokasi wisata dan stasiun C adalah lokasi yang biasanya dimanfaatkan masyarakat untuk memancing. Pengambilan sampel air dilakukan pada permukaan perairan (0–50 cm) dengan pengulangan tiga kali pada tiap stasiun.

Parameter yang diamati berupa suhu, kecerahan dan pH. Pengambilan sampel fitoplankton berdasarkan Bellinger & Sigeo (2010) dengan modifikasi, yaitu sebanyak 20 liter air dilewatkan pada jaring plankton (*plankton net*) berukuran 50 µm hingga diperoleh 20 ml dan ditetesi Lugol's iodine 10% (Suthers & Rissik, 2009).

Sampel kemudian dibawa ke Pusat Laboratorium Terpadu UIN Syarif Hidayatullah Jakarta untuk diidentifikasi

menggunakan buku Karacaoğlu *et al.*, (2004), van Vuuren *et al.*, (2005) dan Bellinger & Sigee (2010). Kelimpahan individu fitoplankton dihitung dengan metode *Lackey Drop Microtransect Counting* (APHA, 1989). Keanekaragaman fitoplankton dianalisis

dengan indeks diversity Shannon-Wiener ( $H'$ ), dominansi (D) dan kemerataan (E) (Brower *et al.*, 1990). Indeks derajat pencemaran perairan dianalisis dengan indeks saprobik berdasarkan Dresscher & Mark (1976).



**Gambar 1.** Lokasi pengambilan sampel fitoplankton di Situ Gunung. 1) Pulau Jawa, 2). Situ Gunung. A, B, C, D, E adalah stasiun pengambilan sampel fitoplankton

## HASIL

### Komposisi Fitoplankton

Hasil identifikasi menunjukkan terdapat 32 jenis fitoplankton (Tabel. 2) yang merupakan anggota dari 5 kelas yaitu, *Chlorophyceae* (66,58%), *Cyanophyceae* (25,82%), *Bacillariophyceae* (6,33%), *Dinophyceae* (1,01%) dan *Cryptophyceae* (0,25%).

Jenis fitoplankton yang paling banyak ditemukan di Situ Gunung adalah *Monoraphidium* sp., *Chroococcus* sp., *Gloeocapsa* sp., dan *Ankistrodesmus* sp. *Monoraphidium* sp. dan *Chroococcus* sp. dapat ditemukan di semua stasiun. *Gloeocapsa* sp. hanya ditemukan di stasiun A, D dan E. *Ankistrodesmus* sp. ditemukan di stasiun A, B, C, dan E. *Monoraphidium* sp. merupakan jenis terbanyak dijumpai di danau Situ Gunung.

Jumlah individu fitoplankton tiap kelas ditunjukkan pada Gambar 2. Fitoplankton terbanyak yang ditemukan di Situ Gunung berasal dari kelas *Chlorophyceae* (4,13), sedangkan jumlah individu terendah yang

ditemukan adalah dari kelas *Cryptophyceae* (1,71).

### Indeks Keanekaragaman ( $H'$ ), Kemerataan (E) dan Dominansi (C)

Indeks keanekaragaman ( $H'$ ), dominansi (C) dan kemerataan (E) dari fitoplankton Situ Gunung menunjukkan nilai yang beragam (Gambar 3). Nilai indeks keanekaragaman ( $H'$ ) di stasiun A (1,02), stasiun B (0,78), stasiun C (0,39), stasiun D (0,83) dan stasiun E (0,6). Nilai tersebut menunjukkan bahwa tingkat keanekaragaman fitoplankton di seluruh stasiun di Situ Gunung tergolong rendah.

Nilai indeks kemerataan (E) paling rendah ada di stasiun C (0,33), sedangkan nilai indeks kemerataan di stasiun A, B, D dan E tergolong merata ( $E > 0,5$ ). Nilai indeks dominansi (C) tertinggi ada pada stasiun C dengan nilai 0,68, sedangkan indeks dominansi stasiun A, B, D dan E memiliki nilai  $C < 0,5$ .

**Tabel 2.** Fitoplankton yang ditemukan di Situ Gunung (individu/L)

Kelas	Nama Jenis	Stasiun				
		A	B	C	D	E
Bacillariophyceae	<i>Aulacodiscus</i> sp.	-	-	-	-	51
	<i>Cocconeis</i> sp.	-	51	-	-	-
	<i>Craticula</i> sp.	-	-	-	51	-
	<i>Cyclotella</i> sp.	102	51	-	-	-
	<i>Diploneis</i> sp.	51	-	-	-	-
	<i>Hyalodiscus</i> sp.	-	-	-	-	153
	<i>Navicula subtilisima</i>	204	-	-	102	-
	<i>Stephanodiscus</i> sp.	255	-	153	-	51
Chlorophyceae	<i>Actinastrum</i> sp.	-	-	-	51	-
	<i>Ankistrodesmus</i> sp.	612	255	51	51	-
	<i>Basichlamys sacculifera</i>	-	-	51	-	-
	<i>Chlorella</i> sp.	102	-	51	357	51
	<i>Closterium</i> sp.	51	-	51	-	102
	<i>Dictyosphaerium</i> sp.	153	255	-	-	-
	<i>Micractinium</i> sp.	-	102	-	-	-
	<i>Micrasterias</i> sp.	-	153	-	-	-
	<i>Monoraphidium</i> sp.	459	2041	6531	561	102
	<i>Scenedesmus</i> sp.	-	102	-	-	-
	<i>Selenastrum</i> sp.	51	51	255	51	-
	<i>Staurastrum anatinum</i>	51	51	153	153	-
	<i>Tetraedron</i> sp.	51	-	-	-	-
	<i>Tetrastrum</i> sp.	-	-	51	-	-
	<i>Volvox</i> sp.	-	102	102	-	-
Cryptophyceae	<i>Komma caudate</i>	-	-	51	-	-
Cyanophyceae	<i>Aphanocapsa</i> sp.	102	-	-	-	-
	<i>Chroococcus</i> sp.	867	510	306	816	1122
	<i>Gloeocapsa</i> sp.	153	-	-	612	255
	<i>Merismopedia</i> sp.	-	204	51	-	-
	<i>Oscillatoria</i> sp.	204	-	-	-	-
Dinophyceae	<i>Gymnodinium acidotum</i>	-	-	51	-	-
	<i>Gymnodinium</i> sp.	-	-	-	51	-
	<i>Peridinium</i> sp.	-	51	51	-	-
Total		3469	3980	7959	2857	1888

**Indeks Saprobik Plankton**

Nilai indeks saprobik di stasiun A =1,05; stasiun B =1,03; stasiun C =1,03; stasiun D =1; dan stasiun E =1,67. Hal ini menunjukkan tingkat pencemaran akibat masukan bahan organik di Situ Gunung tergolong ringan ( $\beta$  meso-saprobik) hingga sangat ringan (oligosaprobik).

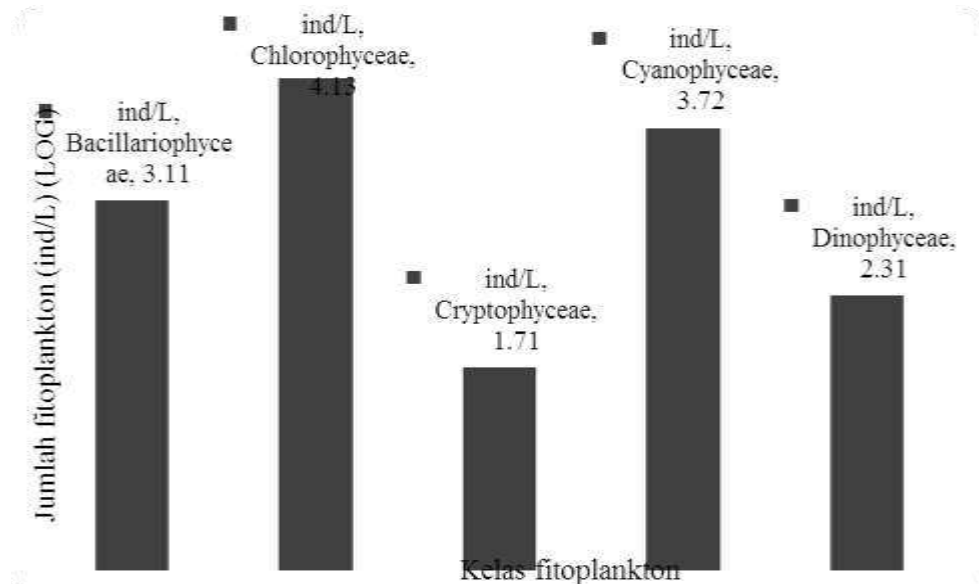
**PEMBAHASAN****Komposisi Fitoplankton**

Komposisi fitoplankton berhubungan erat dengan kondisi fisika kimia pada kolom perairan. Hal ini disebabkan tiap jenis fitoplankton memiliki pemilihan habitat ekologisnya masing-masing. Oleh karena itu, perubahan komposisi dari fitoplankton pada suatu perairan, dapat mencerminkan perubahan va-

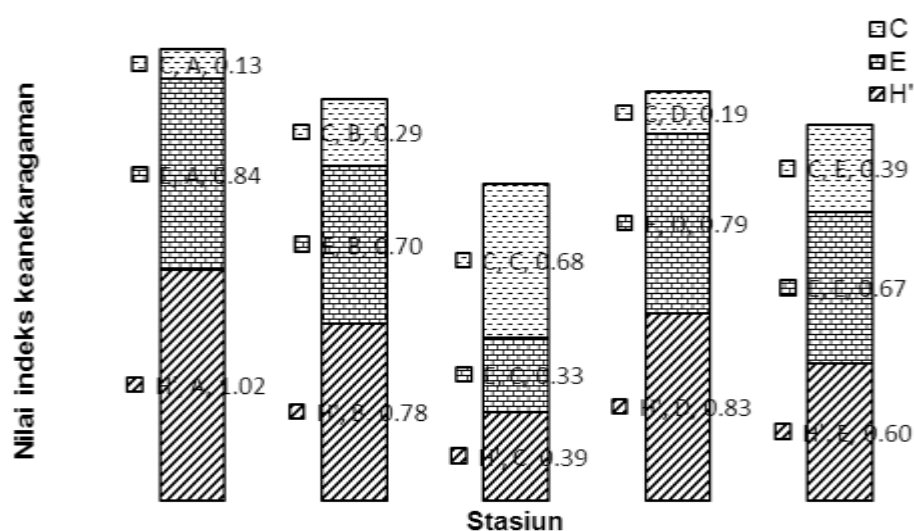
riabel fisik dan kimia dan juga interaksi biotik yang terjadi di dalamnya (Çelekli *et al.*, 2014).

*Chlorophyceae* dan *Cyanophyceae* merupakan kelompok besar penyusun komunitas fitoplankton yang ada di danau Situ Gunung (Gambar 2). Menurut Garino (2008), Chlorophyta dan Cyanophyta mudah ditemukan pada komunitas plankton perairan tawar.

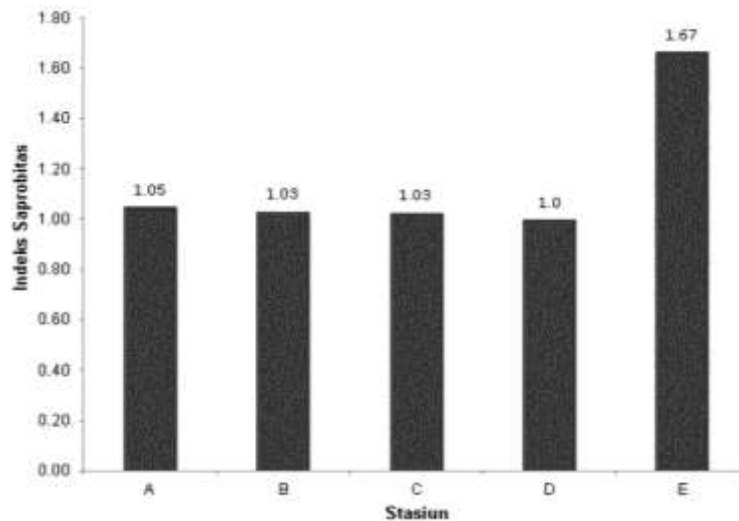
Situ Gunung merupakan sebuah perairan air tawar yang berada pada lereng hutan tropis. Kondisi perairan Situ Gunung diduga mendukung bagi kehidupan fitoplankton dari kedua kelas tersebut (Tabel 1). Menurut Effendi (2003), kisaran suhu optimum untuk partumbuhan fitoplankton di perairan adalah 20–30°C.



**Gambar 2.** Jumlah individu fitoplankton tiap kelas yang ada di Situ Gunung (individu/L)



**Gambar 3.** Nilai indeks keanekaragaman ( $H'$ ), kemerataan (E) dan dominansi (C) di Situ Gunung



**Gambar 4.** Nilai indeks saprobik pada setiap stasiun di Situ Gunung

Perairan dengan komunitas pembentuk *Chlorophyceae* dan *Bacillariophyceae*, seperti yang ada di Situ Gunung, menunjukkan status perairan oligotrofik (Thakur *et al.*, 2013, Barinova & Chekryzheva, 2014, Jindal *et al.*, (2014). Hasil penelitian Abdel-Raouf *et al.*, (2012) menunjukkan kehadiran genus fitoplankton seperti *Staurostrum* dan *Micrasterias* dapat menjadi indikator perairan tersebut tidak tercemar. Kehadiran kelas *Dinophyceae* pada perairan Situ Gunung juga mengindikasikan bahwa Situ Gunung termasuk ke dalam perairan oligotrofik. Hasil penelitian Tolotti *et al.*, (2003), perairan yang didominasi oleh *Dinophyceae* (*Peridinium inconspicuum*, *Gymnodinium impatiens* dan *Katodinium* sp.) memiliki kondisi oligotrofik. Karakteristik perairan tersebut berlokasi di dataran tinggi, daerah tangkapan air tersusun atas batuan asam, tutupan vegetasi rendah (<30%), pH asam (5,7). Kondisi yang sama juga terlihat pada perairan Situ Gunung, yaitu pH yang cenderung asam (5–6) dan juga tidak terdapat vegetasi yang menutupi permukaan perairan.

### Keanekaragaman Plankton

Indeks keanekaragaman ( $H'$ ) fitoplankton di Situ Gunung memiliki nilai yang tergolong rendah. Nilai keanekaragaman fitoplankton yang rendah menunjukkan perairan Situ Gunung diduga memiliki kandungan nutrisi (N dan P) yang rendah. Menurut Samsidar *et al.*, (2013), tinggi rendahnya kelimpahan fito-

plankton di suatu perairan tergantung kepada kandungan nutrisi di perairan tersebut salah satunya adalah fosfat. Berbeda dengan Situ Gunung yang tergolong ke dalam danau oligotrofik, umumnya danau eutrofik memiliki ciri-ciri plankton lebih banyak, tinggi alkalinitas dan pH (Carlsson, 2001).

Nilai kemerataan di stasiun C yang tergolong rendah dan nilai dominansi tergolong tinggi disebabkan oleh banyaknya *Monoraphidium* sp. yang ditemukan di stasiun tersebut. *Monoraphidium* sp. di stasiun C ditemukan 6531 individu/L. Jumlah tersebut lebih banyak dibandingkan jenis fitoplankton lain yang ditemukan di stasiun C. Faktor pendukung melimpahnya jenis *Monoraphidium* sp. di stasiun C adalah kondisi faktor fisika-kimia pada perairan yang sesuai dengan hidup fitoplankton jenis ini.

Tingkat kecerahan yang tinggi membuat kelimpahan fitoplankton pada suatu perairan bertambah tinggi karena proses fotosintesis membantu pertumbuhan fitoplankton. Çelekli *et al.*, (2014) melaporkan *Monoraphidium* sp. memiliki kisaran hidup di perairan sejuk dengan pH sedikit asam cenderung netral. Kondisi tersebut sesuai dengan pH di stasiun C yang memiliki nilai 6 dan suhu yang cukup sejuk, yaitu 22,5 °C.

### Indeks Saprobik Fitoplankton

Nilai indeks saprobik di danau Situ Gunung menunjukkan bahwa perairan tersebut

tergolong tercemar sangat ringan (oligo-saprobik), yaitu nilai saprobik antara 1,5–3 dan tercemar ringan ( $\beta$  meso-saprobik) dengan nilai 0,5 sampai dengan 1,5 (Dresscher & Mark, 1976, Bellinger & Sigee, 2010). Kategori sangat ringan adalah stasiun E, sedangkan tercemar ringan adalah stasiun A sampai dengan D. Masukan bahan organik ke dalam Situ Gunung melalui *inlet* (stasiun E) diduga hanya berasal dari proses dekomposisi serasah dan jasad biota di sekitar perairan, sehingga tergolong sangat ringan. Menurut Dresscher & Mark (1976), kategori  $\beta$  mesosaprobik menunjukkan bahwa pencemar yang masuk hanya sedikit dari bahan organik dan anorganik. Selain itu, tidak ditemukan aktivitas pertambakan maupun pertanian yang dibuat warga. Pertanian dan pertambakan merupakan salah satu aktivitas yang dapat menyebabkan ledakan alga dan penurunan kualitas perairan. Nutrisi dalam bentuk pupuk dari persawahan dapat memasuki perairan dan mengalami proses dekomposisi oleh mikro-organisme perairan menjadi senyawa anorganik yang dapat memacu perkembangan organisme fotoautotrof (Pitoyo & Wiryanto, 2002).

Danau Situ Gunung sampai dengan saat ini dijadikan sebagai salah satu tujuan wisata di daerah Sukabumi, Jawa Barat, sehingga diduga aktifitas rekreasi menyebabkan tercemar ringan di stasiun A sampai dengan D. Menurut Dresscher & Mark (1976), bahan organik dan anorganik yang berlebih dapat menyebabkan tercemar ringan. Penggunaan danau sebagai tempat rekreasi dapat menyebabkan kandungan perairan danau tercemar limbah antropogenik (Ansa *et al.*, 2011). Selain itu, perubahan musim dan faktor kimia-fisik dapat mempengaruhi nilai indeks saprobik yang dikarenakan berubahnya struktur komunitas fitoplankton (Rakocevic-Nedovic & Hollert, 2005).

## KESIMPULAN

Nilai indeks keanekaragaman ( $H'$ ) tertinggi terdapat di stasiun A ( $H'=1,02$ ). Stasiun C memiliki nilai indeks kemerataan ( $E$ ) terendah ( $E=0,33$ ) dan nilai indeks dominansi tertinggi ( $D=0,68$ ). Berdasarkan indeks saprobik, perairan Situ Gunung tergolong tidak

tercemar (oligotrofik) sampai tercemar ringan ( $\beta$  mesosaprobik).

## REFERENSI

- Abdel-Raouf, N., Al-Homaidan, A. A., & Ibraheem, I. B. M. (2012). Microalgae and wastewater treatment. *Saudi Journal of Biological Sciences*, 19, 257-275.
- Ansa, E. D. O., Lubberding, H. J., Ampofo, J. A., & Gijzen, H. J. (2011). The role of algae in the removal of *Escherichia coli* in a tropical eutrophic lake. *Ecological Engineering*, 37(2), 317-324.
- American Public Health Association (APHA) (1989). *Standard methods for examination of water and wastewater*. Wasington. D.C: American Public Health Association.
- Balakrishnan, E., & Selvaraju, M. (2014). Water quality variation and screening of microalgal distribution in thachan pond Chidambaram taluk of Tamil nadu. *International Journal of Biological Research*, 2(2), 90-95.
- Barinova, S. & Chekryzheva, T. (2014). Phytoplankton dynamic and bioindication in Kondopoga Bay, Lake Onego (Northern Russia). *Journal Limnologica*, 73 (2), 282-297.
- Barus, T. A. (2004). *Pengantar limnologi studi tentang ekosistem air daratan*. Medan: USU Press.
- Bellinger, E. G. & Sigee, D. C. (2010). *Freshwater algae: Identification and use as bioindicators*. Oxford, UK: John Wiley & Sons, Ltd.
- Brower, J. E., Zar, J. H., & von Ende, C. (1990). *Field and laboratory method from general ecology*. 3<sup>rd</sup> Ed. Dubuque, Iowa: Wm. C. Brown Publishers,.
- Carlsson, R. (2001). Freshwater snail communities and lake classification. An example from the Aland Islands, Southwestern Finland. *Limnologica*, 31, 129-138.
- Çelekli, A., Öztürk, B., & Kapı, M. (2014). Relationship between phytoplankton composition and environmental variables in an artificial pond. *Algal Research*, 5, 37-41.



- Chaudhary, R. & Pillai, R. S. (2009). Algal biodiversity and related physicochemical parameters in Sasthamcottah Lake, Kerala (India). *Journal of Environmental Research And Development*, 3(3), 790-795.
- Dresscher & van der Mark. (1976). A simplified method for the biological assesment of the quality of fresh and slightly brackish water. *Journal Hydrobiologia*, 48(3), 199-201.
- Effendi, H. (2003). *Telaah kualitas air bagi pengelolaan suber daya dan lingkungan perairan*. Yogyakarta: Kanisius.
- Garno, Y. S. (2008). Kualitas air dan dinamika fitoplankton di perairan Pulau Harapan. *Jurnal Hidrosfir Indonesia*. 3(4), 87-94.
- Jindal, R., Thakur, R. K., Singh, U. B., & Ahluwalia, A. S. (2014). Phytoplankton dynamics and water quality of Prashar Lake, Himachal Pradesh, India. *Sustainability of Water Quality and Ecology*, 3(4), 101-113.
- Karacaoğlu, D., S. Dere & Dalkiran, N. (2004). A taxonomic study on the phytoplankton of Lake Uluabat (Bursa). *Turkish Journal of Botany*, 28, 473-485.
- Palmer, C. M. (1969). A composite rating of algae tolerating organic pollution. *Journal of Phycology*, 5,78-82.
- Patil Shilpa, G., Chonde Sonal, G., Jadhav Aasawari, S., & Raut Prakash, D. (2012). Impact of physico-chemical characteriscs of Shivaji University Lakes on phytoplankton communities, Kolhapur, India. *Research Journal of Recent Sciences*, 1(2), 56-60.
- Postel, S., & Carpenter, S. R. (1997). *Freshwater ecosystem services. Nature's services*. Washington, D.C.: Island Press.
- Pitoyo, A. & Wiryanto. (2002). Produktifitas primer perairan Waduk Cengklik Boyolali. *Biodiversitas*, 3(1), 189-195.
- Rakocevic-Nedovic, J., & Hollert, H. (2005). Phytoplankton community and chlorophyll a as trophic state indices of lake Skadar (Montenegro, Balkan). *Environmental Science and Pollution Research*, 12,146-152.
- Reynolds, C. S. (2006). *The ecology of phytoplankton*. UK: Cambridge University Press.
- Samsidar, M., Kasim & Salwiyah (2013). Struktur komunitas dan distribusi fitoplankton di Rawa Aopa Kecamatan Angata Kabupaten Konawe Selatan. *Jurnal Mina Laut Indonesia*, 2(6),109-119.
- Sigee, D.C. (2004). *Freshwater microbiology*. Manchester: John Wiley & Sons.
- Suthers, I. M., & Rissik, D. (Eds.). (2009). *Plankton: A guide to their ecology and monitoring for water quality*. Coollingwood VIC : CSIRO Publishing.
- Thakur, R. K., Jindal, R., Singh, U. B., & Ahluwalia, A. S. (2013). Plankton diversity and water quality assessment of three freshwater lakes of Mandi (Himachal Pradesh, India) with special reference to planktonic indicators. *Environmental Monitoring and Assessment*, 185(10), 8355-8373.
- Tolotti, M., Thies, H., Cantonati, M., Hansen, C. M., & Thaler, B. (2003). Flagellate algae (Chrysophyceae, Dinophyceae, Cryptophyceae) in 48 high mountain lakes of the Northern and Southern slope of the Eastern Alps: biodiversity, taxa distribution and their driving variables. *Hydrobiologia*, 502, 331-348.
- van Vuuren, S. J., Taylor, J., Gerber, A., & Van Ginkel, C. E. (2006). *Easy identification of the most common freshwater algae: a guide for the identification of microscopic algae in South Africa*. South Africa: University of North-West and Department of Water Affairs and Forestry.